



مبانی فیزیک پلاسما برای مهندسان و پژوهشگران

نویسندگان:

عمران ابنان

مارک گولکوفسکی

ترجمه:

دکتر مهدی نصرآبادی

عضو هیئت علمی دانشکده فیزیک دانشگاه اصفهان

عندلیب عزیزی

پوریا صدرنیا



سرشناسه	اینان، عمران، ۱۹۵۰-م. Inan, Umran, 1950-
عنوان و نام پدیدآور	مبانی فیزیک پلاسما برای مهندسين و پژوهشگران [کتاب] / نويسندگان عمران اينان، مارک گولکوفسکی؛ ترجمه مهدی نصرآبادی، عندليب عزیزی، پوريا صدرنيا.
مشخصات نشر	اصفهان: دانشگاه اصفهان، ۱۴۰۰
مشخصات ظاهري	۳۳۵ ص.: مصور، نمودار.
فروست	انتشارات دانشگاه اصفهان؛ ۷۲۱
شابک	978-600-110-187-8
وضعیت فهرست‌نویسی	فیا
یادداشت	عنوان اصلی Principles of Plasma Physics for Engineers and Scientists, 2011
موضوع	پلاسما (گازهای یونیزه)
موضوع	Plasma (Ionized gases)
موضوع	پلاسما (گازهای یونیزه) -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	Plasma (Ionized gases) -- Study and teaching (Higher)
شناسه افزوده	Golkowski, Marek گولکوفسکی، مارک
شناسه افزوده	نصری نصرآبادی مهدی، ۱۳۳۰- مترجم
شناسه افزوده	عزیزی، عندليب، ۱۳۶۷- مترجم Azizi, Andarib
شناسه افزوده	صدرنيا، پوريا، ۱۳۷۸- مترجم Sadriya, Pourya
شناسه افزوده	دانشگاه اصفهان
شناسه افزوده	University of Isfahan
رده بندی کنگره	QC۷۱۸
رده بندی دیویی	۵۳۰/۴۴
شماره کتابشناسی ملی	۷۶۳۱۱۹۰

عنوان کتاب:	مبانی فیزیک پلاسما برای مهندسين و پژوهشگران
نویسنده:	عمران اینان، مارک گولکوفسکی
مترجمان:	مهدی نصری نصرآبادی، عندليب عزیزی، پوريا صدرنيا
ناشر:	دانشگاه اصفهان
نوبت چاپ:	اول، تابستان ۱۴۰۰
شمارگان:	۱۰۰۰
ناظر فنی:	رضا نیکبخت
چاپ و صحافی:	دانشگاه اصفهان
قیمت:	۷۰۰,۰۰۰ ریال

تمامی حقوق نشر برای ناشر محفوظ است

مراکز فروش کتاب

اصفهان: دانشگاه اصفهان، چاپخانه دانشگاه، تلفن: ۰۳۱-۳۷۹۳۲۱۸۵ و ۰۳۱-۳۷۹۳۲۰۹۲

پست الکترونیکی: press@res.ui.ac.ir

- میدان آزادی، خیابان دانشگاه، فروشگاه کتاب دانشگاه اصفهان تلفن: ۰۳۱-۳۷۹۳۲۰۶۸

تهران: میدان انقلاب، خیابان شهید لبافی‌نژاد، بین ۱۲ فروردین و اردیبهشت، پلاک ۲۳۸

مؤسسه کتابیران، مرکز پخش کتاب‌های دانشگاهی، تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۹۴۴۰۹ و ۰۲۱-۶۶۴۱۱۱۷۳

فهرست مطالب

پیشگفتار.....	۱
پیشگفتار مترجمان.....	ج
۱- مقدمه.....	۱
۱-۱: سرعت، انرژی و دما.....	۹
۱-۲: شبه‌خشی بودن و نوسانات پلاسما.....	۱۱
۱-۳: حفاظ دمای.....	۱۵
۱-۴: مسائل.....	۲۰
منابع.....	۲۱
۲- حرکت تک‌ذره.....	۲۳
۲-۱: حرکت در میدان مغناطیسی یکنواخت B: حرکت چرخشی.....	۲۴
۲-۲: رانش $E \times B$	۳۰
۲-۳: حرکت ذره در میدان‌های مغناطیسی غیریکنواخت B.....	۳۵
۲-۳-۱: رانش گرادیانی.....	۳۶
۲-۳-۲: رانش انحنایی.....	۳۹
۲-۳-۳: سایر گرادیان‌های میدان مغناطیسی B.....	۴۲
۲-۴: ناوردایی بی‌دررو گشتاور مغناطیسی.....	۴۲
۲-۵: حرکت ذره در میدان‌های الکتریکی متغیر با زمان.....	۴۹
۲-۵-۱: رانش قطبشی: میدان الکتریکی کُندتغییر.....	۴۹
۲-۵-۲: حرکت ذره در میدان مغناطیسی ایستا و میدان الکتریکی دلخواه.....	۵۲
۲-۶: خلاصه.....	۵۶
۲-۷: مسائل.....	۵۷
منابع.....	۶۰
۳- نظریه جنبشی پلاسماها.....	۶۱
۳-۱: مقدمه.....	۶۱

پیشگفتار

هدف کتاب حاضر فراهم آوردن مقدمه‌ای عمومی است که پدیده‌های پلاسما را در سطحی مناسب برای دانشجویان در پایان مقطع کارشناسی و شروع تحصیلات تکمیلی توضیح دهد. از خواننده انتظار می‌رود که اصول اولیه الکترومغناطیس مانند معادلات ماکسول و انتشار امواج تخت در فضای آزاد را بداند. علی‌رغم اهمیتی که پلاسما در علوم و مهندسی دارد، نوشته‌های مربوط به فیزیک پلاسما به راحتی در دسترس افراد غیرمتخصص قرار نمی‌گیرند، چه رسد به افراد مبتدی. گستردگی موضوعات و کاربردها در فیزیک پلاسما باعث شده تا این نوشته‌ها بر اساس فرضیه‌های موضوع-محور تکه‌تکه شده و به ندرت به شکل واحد و به وضوح ارائه شوند. در این کتاب کوشش شده تا مینایی را برای درک طیف گسترده‌ای از پدیده‌ها و کاربردهای پلاسما فراهم کنیم. نحوه چینش متن کتاب از طریق مدل‌های به هم پیوسته فیزیکی است که به دنبال هم آورده شده‌اند تا ارائه موضوعات مختلف را در بستری از اصول یکپارچه پلاسما میسر سازد. سعی بر آن شده است که ارائه مفاد به صورت فشرده اما جامع باشد؛ این کار ابزار لازم را برای مطالعه تخصصی بیشتر در اختیار خواننده قرار می‌دهد. ما در این کتاب تلاش کرده‌ایم تا تعادلی را میان دقت ریاضیاتی که فیزیک‌دانان نظری از آن دفاع می‌کنند و ملاحظات عملی که برای مهندسی‌ها و آزمایش‌گران اهمیت دارد، برقرار کنیم. از طریق مثال‌های مرتبط با علوم و تکنولوژی، تلاش‌های قابل توجهی برای ارائه توضیحاتی که منجر به بینش فیزیکی و تشریح مفاهیم می‌شوند، انجام گرفته است.

مطالب ارائه شده در این کتاب ابتدا به صورت جزوه کلاسی برای درس فیزیک پلاسمای مقدماتی EE356 که به تازگی توسط یکی از اعضای مان (USI) در دانشگاه استنفورد در ترم بهار سال ۱۹۹۸ ارائه و تدریس شد، گردآوری شده بود. پس از آن، این واحد درسی به طور منظم به صورت یک سال در میان برای دانشجویان دپارتمان‌هایی نظیر مهندسی الکترونیک، علوم مواد، مهندسی مکانیک، فیزیک کاربردی و فیزیک تدریس شد. طی چند سال، دانشجویان مقطع دکتری از جمله نیکولای

لهتین^۱، جورجیوس ورونیس^۲، جیکوب بورتنیک^۳، مایکل شوالیر^۴، تیموتی شوالیر^۵، و پراجوال کولکارنی^۶ به عنوان دستیار استاد در این درس همکاری داشته‌اند. این واحد درسی با همکاری پراجوال کولکارنی و یکی از اعضای مان (MG) در بهار ۲۰۰۸ و توسط برنت کارلسون^۷ در بهار ۲۰۱۰ تدریس شد. مراتب تشکر خود را از تمامی همکاران برای مشارکت و کمک‌های مشتاقانه‌شان ابراز می‌داریم، همچنین از تمامی دانشجویانی که در این واحد درسی ثبت نام کرده و با همکاری خود به بهبود آن کمک کرده‌اند، سپاسگزاریم. همچنین قدردان تمامی پژوهشگران و دانشجویان گروه فرکانس‌های بسیار پایین^۸ در دانشگاه استنفورد هستیم که مرجعی ارزشمند از بازخورد و تخصص بودند، از دستیاران اجرایی مان، شاولان مین^۹ و هلن ونتونگ نیو^{۱۰} برای همکاری‌هایشان سپاسگزاریم. همچنین از دکتر پراجوال کولکارنی برای دیدگاه‌های آموزشی‌شان که به شکل دادن به این کتاب کمک بسیار کرد به طور ویژه تشکر می‌کنیم و از دکتر برنت کارلسون نیز برای کمک‌های ارزشمندش در ویرایش متن کتاب قدردانیم.

www.ketab.ir

¹ Nikolai Lehtinen

² Georgios Veronis

³ Jacob Bortnik

⁴ Michael Chevalier

⁵ Timothy Chevalier

⁶ Prajwal Kulkarni

⁷ Brant Carlson

⁸ Very Low Frequency Group

⁹ Shaolan Min

¹⁰ Helen Wentong Niu